

# LNK511

## 特点

- 内置 600V 功率 MOSFET
- 无需辅助线圈供电
- SOP-8 封装,输出电流可高达 260mA
- 谷底开关, 高效率, 低 EMI
- PF 可调节至 0.9
- 自动补偿电感的感量变化
- 自动适应输出电压变化
- 短路保护
- 温度保护
- 过压保护
- 开路保护
- 外围元件少
- 工作温度: -40 ~ 100℃

## 概述

LNK511 是一款专用于 LED 非隔离降压型恒流驱动集成电路, 系统工作在谷底开关模式, 转换效率高, EMI 低, PF 可调节至 0.9, 输出电流自动适应电感的感量变化和输出电压的变化, 从而真正实现了恒流驱动 LED。

LNK511 内部集成 600V 功率 MOSFET, 采用 SOP-8 封装, 输出高达 350mA 的电流, 外围只需要很少的器件就可以达到优异的恒流输出。

LNK511 内部集成了丰富的保护功能, 包括过压保护, 短路保护, 逐周期电流保护, 温度保护和软启动等。

LNK511 具有极低的启动电流和工作电流, 可在全电压交流输入 (85VAC~265VAC) 范围内高效驱动 LED。

## 应用范围

LED 驱动电源。

## 管脚排列



SOP8



## 管脚描述

管脚号	引脚名称	I/O	引脚功能
1	CS	I	电流采样输入端
2	VCC	POW	电源端
3	FB	I	反馈信号输入端
4	S	O	内部高压 MOS 管的源端
5,6	D		内部高压 MOS 管的漏端
7,8	GND	POW	接地端

## 极限参数

参数名称		符号	最大工作范围	单位
电源电压		V <sub>CC</sub>	-0.3~8.0	V
输入端电压		V <sub>I</sub>	-0.3~ V <sub>CC</sub> +0.3	V
输出端电压		V <sub>O</sub>	-0.3~ V <sub>CC</sub> +0.3	V
D 端电压		V <sub>D</sub>	-0.3~600	
功耗(在 25℃时)	CF（SOP8）	PD	630	mW
热阻(在 25℃时)	CF（SOP8）	Θ <sub>JA</sub>	150	℃/W
ESD 保护（人体模式）		ESD	2000	V
储存温度		T <sub>STG</sub>	-55~150	℃
结温			150	℃
焊接温度（锡焊，10 秒）			300	℃

注：超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，

长期在这样的工作条件下还会影响可靠性

## 电气参数(除非特别注明, $T_A=25^\circ\text{C}$ )

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
内置稳压器电压	$V_{CC}$	VCC 灌入 1mA 电流	6.1	6.8	7.5	V
VCC 最大灌入电流	$I_{VCC}$	VCC 灌入电流			10	mA
最低 VCC 电压	$V_{UVLO}$	VCC 上升, $H_{ys}=0.3V$	5	5.5	6	V
启动电流	$I_{ST}$	VCC 灌入电流		100	150	uA
CS 端阈值电压	$V_{CS}$	$T_A=-45^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$	410	420	430	mV
最小 on time	$T_{ON(min)}$	设计电感值不要低于最大值	500		800	nS
FB 端阈值电压(输出 OVP)	$V_{FB2}$		1	1.2	1.4	V
热关断保护温度	$T_{SD}$			140		℃
温度保护迟滞				20		℃
高压 MOS 导通电阻				4.1	5	$\Omega$
MOS 漏源击穿电压	$V_{DS(BV)}$		600			V



## 芯片供电

LNK511启动后，需要输出电压给芯片供电，整流二极管 D6 需选用快恢复二极管。

限流电阻 R4 计算公式： $R4 = (1 - D) * \frac{V_{LED}-9}{1mA}$ ，D 为占空比，1mA 为芯片正常工作电流， $V_{LED}$  为输出负

载电压。该电阻功耗： $P_{R4} = \frac{(V_{LED}-9)*(V_{LED}-9)}{R4} * (1 - D)$ ，举例如下：

方案需求：输入电压为 180-260V，输出 36-80V，240mA。

设计上述方案电阻 R4 时，应满足

1, 最低输入交流电压，最低输出电压时芯片的供电问题（此时供电最弱）， $D = \frac{36}{180*1.2} = 0.167$ ,

$$R4 = (1 - 0.167) * \frac{36-9}{1mA} = 22.49K;$$

2, 最高输入交流电压 260V，最高输出电压 80V（此时供电最强）时，该电阻的功耗问题。此

$$\text{时 } D = \frac{80}{260*1.4} = 0.22, \text{ 该电阻上最大功耗 } \frac{(80-9) * (80-9)}{22.49K} * (1 - D) = 0.174W,$$

## 采样电阻

LNK511是一款专用于 LED 非隔离降压型控制器，系统工作在谷底开关模式,只需要很少的外围器件即可实现高精度的恒流输出。芯片逐周期的检测电感上的峰值电流，CS 端连接芯片内部，并与内部 420mV 的电压进行比较，当 CS 达到内部阈值时，系统会关掉内部功率管。

电感峰值电流的计算公式： $I_{PK} = \frac{420}{R_{CS}}$  (mA)， $R_{CS}$  为电流检测电阻阻值

$$\text{LED 电流输出公式: } I_{LED} = \frac{I_{PK}}{2} \text{ (mA)}$$

## 电感设计

LNK511是采用谷底开关模式，系统上电后内部功率管导通，电感电流逐渐上升，当电感电流上升到  $I_{PK}$  时，内部功率管关断。

内部功率管的导通时间如下：

$$T_{ON} = \frac{L * I_{PK}}{V_{IN} - V_{LED}}$$

其中，L 为电感的电感量， $V_{IN}$  是输入交流整流后的直流电压， $V_{LED}$  是输出 LED 的正向压降

当内部功率管关断后，电感上电流从峰值开始逐渐下降，当电感上电流下降到 0 时，内部功率管开启。

功率管的关断时间如下：

$$T_{OFF} = \frac{L * I_{PK}}{V_{LED}}$$

电感的计算公式如下：

$$L = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) * V_{LED}}{f * V_{IN} * I_{PK}}$$

其中 f 为系统的工作频率，当 L， $V_{LED}$ ， $I_{PK}$  一定时，工作频率随  $V_{IN}$  的升高而升高。所以设计系统工作频率，在最小  $V_{IN}$  时，不能让系统进入音频范围内(一般不要低于 20k~25kHz)，在最高  $V_{IN}$  时又不能使系统的工作频率太高，不要高于 100kHz（频率太高，功率管功耗太大）。建议工作频率范围在 30-100KHz，当输出大电流大功率时，频率尽量控制在 60KHz 以下。

## FB 电压检测

FB 端的电压决定了系统的工作状态,当 FB 端电压大于 1.2V(典型值), LNK511 会自动判断为输出过压保护,系统会进入极为省电的打嗝模式,输出过压保护电压如下:

$$VO_{OVP} = 1.2 * \frac{R2+R3}{R3}$$

R2,R3 请参考典型应用图,其中 R3=10k,(不要高于 15k,不要低于 8.2K),上述公式中常数 1.2,在设计系统时请选用 1.0(请参考电气参数中  $V_{FB2}$ ),假设  $VO_{OVP}=90V$ ,从上述公式可以算出  $R2=890k$ ,这里我们可以取 910k 电阻(尽量选大的标称值)。由于  $V_{FB2}$  在 1.0-1.4 之间,选择 C4 电容耐压时,应选用 1.4 来计算,

$VO_{OVP} = 1.4 * \frac{R2+R3}{R3} = 128.8V$ ,而 C4 耐压选择必须高于该电压,这里可以选取 200V 电容。

LNK511 在进入打嗝模式后,自动检测输出电压,当输出电压低于  $VO_{OVP}$  时,系统会重新进入正常工作状态。

## 输出开(短)路保护

LNK511 内部集成了输出开(短)路保护, LNK511 一旦检测到输出开(短)路,系统会自动进入打嗝模式,直到开(短)路保护条件除去。

## 过热保护

LNK511 内部集成了过热保护功能,触发过热保护温度为典型 140℃,当 LNK511 被触发过热保护后,芯片只有降到 120℃ 之后,才能重新正常工作。

## 输入滤波电容

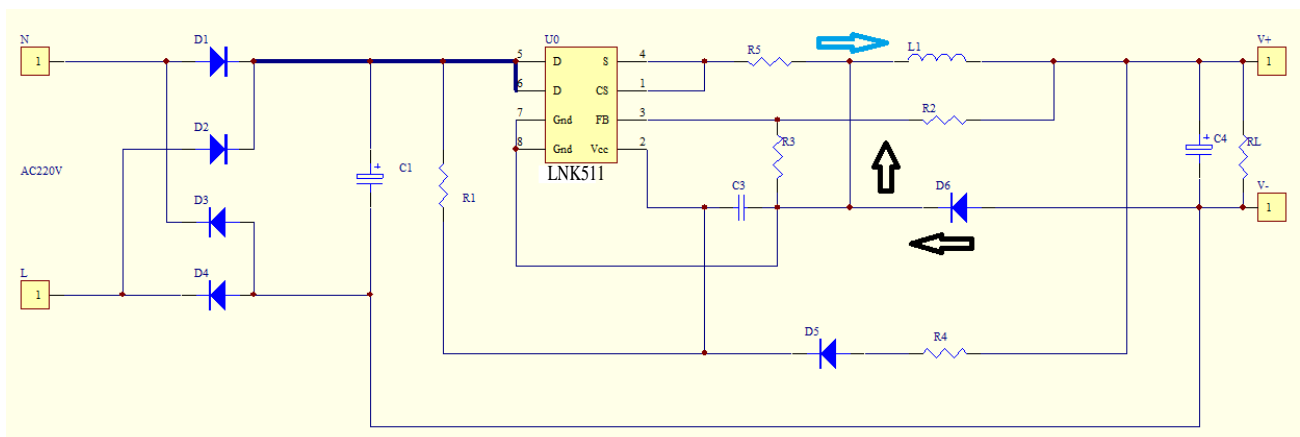
输入滤波电容应确保整流电压值始终高于 LED 串电压,一个简单判断该电容太小的办法是,当输入电压逐渐降低,恒流效果变差,此时应变大该电容。

## 功率因素校正

当系统有功率因素要求时,可采用一个简单的无源功率因素校正电路(填谷式),该电路包含 3 个二极管 2 个电容可将系统功率因素提高到 0.85 以上。

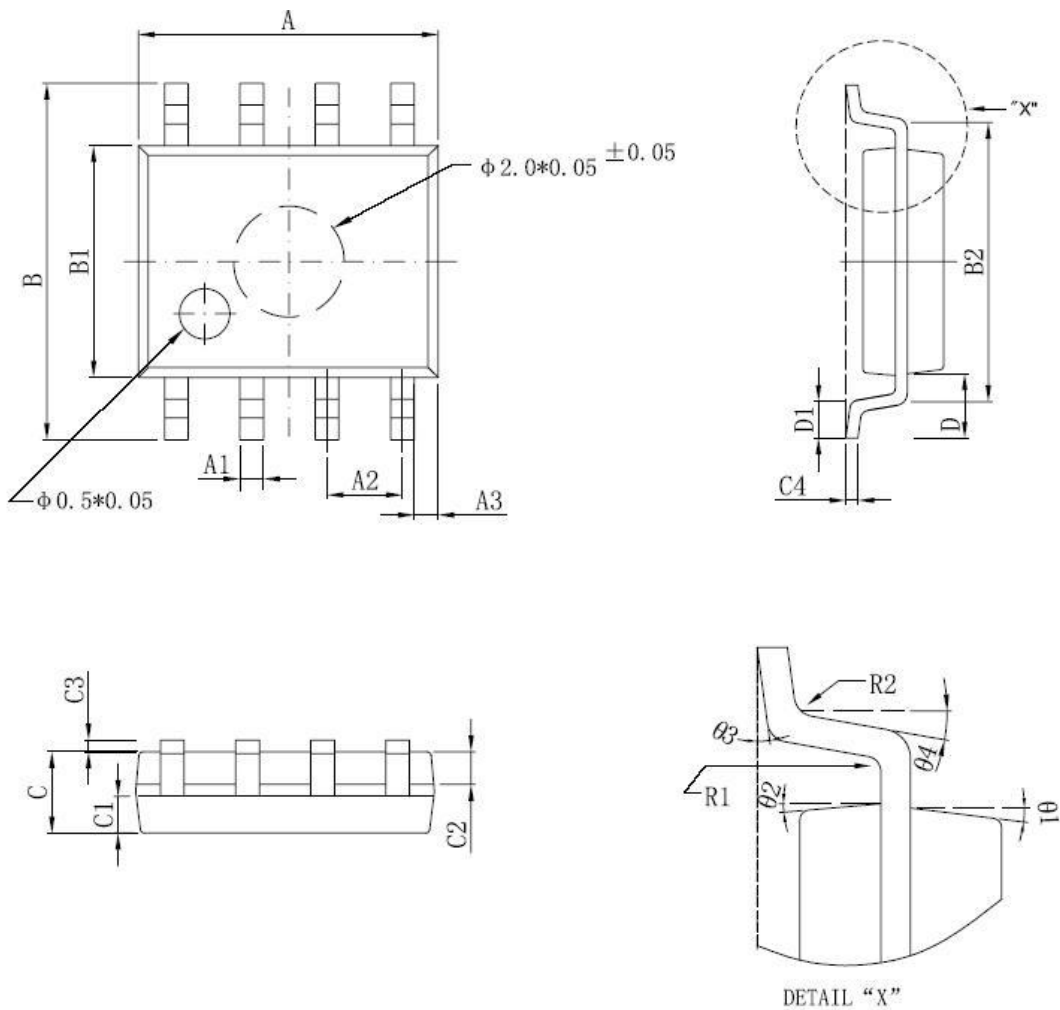
## PCB 板设计

- C3 电容尽可能靠近芯片 VCC 端和 GND 端
- 芯片地线,和大电流地线要分开布局,如下图箭头所示地线上大电流走向图,充电电流(蓝色)放电电流(黑色)
- 电感的充电回路和放电回路面积都要尽可能的小



封装尺寸

SOP8 封装外形图及尺寸 (LNK511CF)



尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A	4.95	5.15	C3	0.05	0.20
A1	0.37	0.47	C4	0.20TYP	
A2	1.27TYP		D	1.05TYP	
A3	0.41TYP		D1	0.40	0.60
B	5.80	6.20	R1	0.07TYP	
B1	3.80	4.00	R2	0.07TYP	
B2	5.0TYP		$\theta_1$	17° TYP	
C	1.30	1.50	$\theta_2$	13° TYP	
C1	0.55	0.65	$\theta_3$	0° ~8°	
C2	0.55	0.65	$\theta_4$	12° TYP	